

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Katedra informatiky

# **Multiplatformový vývoj mobilních aplikací**

## **Multiplatform Development of Mobile Applications**

## Zadání bakalářské práce

Student:

**Jiří Jakubowski**

Studijní program:

B2647 Informační a komunikační technologie

Studijní obor:

2612R025 Informatika a výpočetní technika

Téma:

**Multiplatformový vývoj mobilních aplikací**  
**Multiplatform Development of Mobile Applications**

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

Cílem práce je vybrat a zhodnotit aktuální možnosti ve vývoji multiplatformních mobilních aplikací.

1. Výběr nástrojů a platform, včetně porovnání jejich možností.
2. Návrh a popis testovací aplikace.
3. Implementace testovací aplikace pro různé platformy.
4. Měření výkonu a testování výsledné aplikace.
5. Shrnutí výsledků získaných při implementaci a testování.

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] ALLEN, Grant. Android 4: průvodce programováním mobilních aplikací. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2013, 656 s. ISBN 978-80-251-3782-6.
- [2] LACKO, Ľuboslav. Vývoj aplikací pro Windows 8.1 a Windows Phone. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2014, 328 s. ISBN 978-80-251-3822-9.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petr Buček**

Datum zadání: 01.09.2015

Datum odevzdání: 29.04.2016



doc. Dr. Ing. Eduard Sojka  
vedoucí katedry



prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.  
děkan fakulty

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě 29. dubna 2016

Hermit

Souhlasím se zveřejněním této bakalářské práce dle požadavků čl. 26, odst. 9 Studijního a zkušebního řádu pro studium v bakalářských programech VŠB-TU Ostrava.

V Ostravě 29. dubna 2016

Wanted:

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce, panu Ing. Petru Bučkovi, za metodické vedení práce, pomoc a odborné konzultace při přípravě teoretické i praktické části mé práce.

## **Abstrakt**

Tato práce se zabývá vytvořením aplikace, kterou lze sestavit a spustit na všech mobilních zařízeních s operačním systémem Android, Windows Phone, iOS či dalších, bez nutnosti její portace. Základem aplikace je navázání komunikace mezi mobilním zařízením a Cisco routerem pomocí protokolu Telnet a umožnit tak jeho správu. Práce hodnotí přívětivost a funkcionalitu jednotlivých frameworků.

**Klíčová slova:** HTML, CSS, JavaScript, Windows Phone, Android, iOS, Telnet

## **Abstract**

This thesis is focused on creating an application, that can be compiled and run on all mobile devices with operation system Android, Windows Phone, iOS and others without porting. The basis of the application is to establish communication between a mobile device and a Cisco router using Telnet to allow management. Thesis evaluates affability and functionality of individual frameworks.

**Key Words:** HTML, CSS, JavaScript, Windows Phone, Android, iOS, Telnet

# Obsah

<b>Seznam použitých zkratk a symbolů</b>	<b>8</b>
<b>Seznam obrázků</b>	<b>9</b>
<b>Seznam tabulek</b>	<b>10</b>
<b>1 Úvod</b>	<b>12</b>
<b>2 Mobilní platformy</b>	<b>13</b>
2.1 Google Android . . . . .	13
2.2 Microsoft Windows Phone . . . . .	14
2.3 Apple iOS . . . . .	15
2.4 Ostatní mobilní operační systémy . . . . .	16
<b>3 Frameworky pro multiplatformní vývoj mobilních aplikací</b>	<b>17</b>
3.1 Apache Cordova . . . . .	17
3.2 RhoMobile Suite . . . . .	19
<b>4 Návrh mobilní aplikace</b>	<b>22</b>
4.1 Telnet . . . . .	23
4.2 jQuery Mobile . . . . .	24
<b>5 Multiplatformní vývoj</b>	<b>25</b>
5.1 NetBeans . . . . .	25
5.2 Apache Cordova . . . . .	25
5.3 RhoMobile Suite . . . . .	27
5.4 Instalace prostředí . . . . .	27
5.5 Srovnání jednotlivých frameworků . . . . .	28
<b>6 Závěr</b>	<b>32</b>
<b>Literatura</b>	<b>33</b>
<b>Přílohy</b>	<b>35</b>

## Seznam použitých zkratk a symbolů

3D	– Trojdimenzionální
API	– Application Programming Interface
CRUD	– Create, Read, Update, Delete
CSS	– Cascading Style Sheets
HSQL	– Hyper Structured Query Language
ERB	– Embedded RuBy
HTC	– High Tech Computer
HTML	– HyperText Markup Language
IEEE	– Institute of Electrical and Electronics Engineers
iOS	– iPhone Operační Systém
IOS	– InternetWork Operating System
IP	– Internetový Protokol
JDK	– Java Development Kit
MIT	– Massachusetts Institute of Technology
MVC	– Model-View-Controller
NFC	– Near Field Communication
PC	– Personal Computer
PDA	– Personal Digital Assistant
OS	– Operační Systém
SDK	– Software Development Kit
SQL	– Structured Query Language
SSH	– Secure Shell
SMS	– Short Message Service
TCP	– Transmission Control Protocol
USD	– United States Dollar
VLAN	– Virtual Local Area Network
W3C	– World Wide Web Consortium



## Seznam obrázků

1	Podíl na trhu v období přelomu prvenství Androidu a Symbianu (převzato z [6])	14
2	Architektura frameworku Apache Cordova (převzato z [21]) . . . . .	18
3	Úvodní stránka (vlastní) . . . . .	22
4	Dialogové okno - přidání routeru (vlastní) . . . . .	23
5	Dialogové okno - připojení k routeru (vlastní) . . . . .	23
6	Srovnání rychlosti sestavení na frameworku RhoMobile a Cordova(vlastní) . . . .	30
7	Úvodní stránka aplikace (vlastní) . . . . .	37
8	Přidávání nového routeru do lokální databáze (vlastní) . . . . .	38
9	Ukázka komunikace mezi mobilním zařízením a routerem (vlastní) . . . . .	39

## Seznam tabulek

1	Podíl na trhu v celosvětovém prodeji OS chytrých telefonů (zpracováno dle [4]) .	13
2	Přehled využívaných verzí mobilního OS Android (zpracováno dle [5]) . . . . .	14
3	Přehled verzí mobilního operačního systému Windows Phone (zpracováno dle [12])	15
4	Přehled verzí mobilního operačního systému iOS (zpracováno dle [14, 15]) . . . .	16

## Seznam výpisů zdrojového kódu

1	jQuery (vlastní) . . . . .	28
2	Ruby (vlastní) . . . . .	28

# 1 Úvod

V dnešní době mobilní telefony hrají důležitou roli v každodenním životě téměř každého člověka. Během posledního desetiletí přecházejí uživatelé z obyčejných mobilních telefonů, které umí pouze volat, ukládat telefonní kontakty a psát SMS či plnit pár dalších jednoduchých funkcí, na chytré telefony, tzv. smartphony.

Tyto chytré telefony spadají do kategorie mobilních zařízení, které poskytují pokročilé funkce nad rámec běžného mobilního telefonu, jako jsou např.: Plynulé prohlížení internetu, hledání přesné polohy mobilního zařízení na několik metrů, výpočítání složité operace, hraní náročných 3D her, sledování filmů ve vysoké kvalitě, atd. Smartphony kompletně běží na softwarovém operačním systému, jenž poskytuje standardizované rozhraní a platformu pro vývojáře aplikací. V jednoduchém porovnání s obyčejnými mobilními telefony mají chytré telefony větší displej a výkonnější procesor.[1] Chytré telefony také dokáží nahradit počítač, stačí mít výkonný smart-phone a plnohodnotná práce se může vytvářet na chytrém telefonu. Pro náročnější uživatele vznikl např. Continuum, kdy se chytrý telefon zapojí do dokovací stanice, která propojí myš, klávesnici a monitor, a uživatel může jednoduše používat mobilní telefon jako plnohodnotný počítač.[2]

V posledních letech vznikají frameworky, které podporují multiplatformní vývoj aplikací. To znamená, že vývojář napíše aplikaci v určitém programovacím jazyce a tento framework dokáže překompilovat aplikaci pro všechny operační systémy. Tyto frameworky se stávají součástí všech společností, které vyvíjejí mobilní aplikace. Díky tomu mají společnosti daleko menší náklady na vývoj aplikací, protože nemusejí vyvíjet aplikace pro každou platformu zvlášť a vývoj je tak časově daleko méně náročnější. Tyto frameworky mají velkou nevýhodu v tom, že nemusí podporovat plnou funkcionalitu, kterou mobilní telefony nabízí.

Tato bakalářská práce předvede multiplatformní vývoj aplikace na jedné z funkcí, která nemusí být všemi frameworky podporována. Vysvětlí pojem multiplatformní vývoj více podrobněji a na názorné ukázce představí multiplatformní aplikaci pro mobilní operační systémy, jako je Android a Windows Phone. V této bakalářské práci bude představen celý postup vývoje: Od návrhu a náčrtu aplikace, zvolení vhodných frameworků k vývoji multiplatformní aplikace, grafiky uživatelského rozhraní, až po realizaci navržené mobilní aplikace. V poslední řadě se navrhovaná aplikace otestuje v jednotlivých vývojových prostředích a porovnají se výhody a nevýhody jednotlivých frameworků.

## 2 Mobilní platformy

Mobilní platforma označuje kombinaci hardwarového a softwarového prostředí pro notebooky, chytré telefony, tablety a ostatní přenosné zařízení. Windows a Mac dominuje ve světě počítačů, iOS a Android ovládá trh ve světě smartphonů a tabletů. Také společnost *Microsoft corporation* se svým Windows Phone se pomalu zařazuje mezi nejpopulárnější mobilní platformy.[3] Právě tato práce se zaměřuje na chytré telefony popř. tablety, které mají stejný mobilní operační systém jako v mobilních zařízeních.

Rok	Android	Apple iOS	Windows Phone	BlackBerry OS	Ostatní
2012	69.3%	16.6%	3.1%	4.9%	6.1%
2013	84.8%	12.9%	3.4%	2.8%	1.2%
2014	82.8%	11.6%	2.5%	0.5%	0.7%
2015	69.3%	13.9%	2.6%	0.3%	0.4%

Tabulka 1: Podíl na trhu v celosvětovém prodeji OS chytrých telefonů (zpracováno dle [4])

### 2.1 Google Android

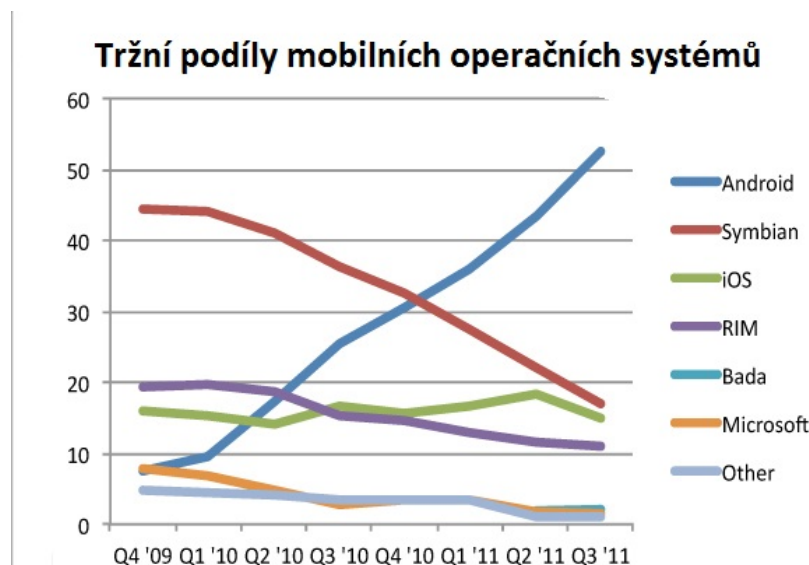
Operační systém Android je mobilním systémem vytvářeným společností *Google, Inc.*. Tento systém je otevřený a v současnosti se hojně používá v celé řadě mobilních telefonů (Samsung, HTC, Huawei, Nexus, apod.). Systém Android ovládá dlouhodobě trh s operačními systémy pro mobilní telefony, jak uvádí tabulka 1.

#### 2.1.1 Historie

*Android, Inc.* založil roku 2003 v Kalifornii vývojář Andy Rubin. První verze Androidu se zaměřovaly na vylepšený operační systém pro digitální kamery. Vzhledem k tomu, že trh pro tyto zařízení nebyl dostačující, začal se Android zaměřovat na smartphony a chtěl se stát konkurentem Symbianu. V roce 2005 společnost *Google, Inc.* odkoupila společnost *Android, Inc.* za více než 50 milionu dolarů, včetně klíčových zaměstnanců. V roce 2010 operační systém Android přebírá prvenství (do té doby vedl Symbian) a stává se nejprodávanějším operačním systémem pro mobilní platformy na světě, jak lze vidět na obrázku 1.[7]

#### 2.1.2 Vývoj

Android Studio se používá jako hlavní vývojové prostředí, ale vzhledem k tomu, že je operační systém dostupný jako open-source, může se vyvíjet i ve vývojovém prostředí, jako je například NetBeans či Eclipse. Vývojovým jazykem je Java, která potřebuje JDK a k vývoji Android aplikace je také nutné mít nainstalován Android SDK.[8]



Obrázek 1: Podíl na trhu v období přelomu prvenství Androidu a Symbianu (převzato z [6])

Verze	Krycí název	Datum vydání	Podíl na trhu
2.2	Froyo	27. 5. 2009	0.1%
2.3.3 - 2.3.7	Gingerbread	6. 12. 2010	2.7%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	18. 10. 2011	2.5%
4.1 - 4.3	Jelly Bean	9. 7. 2012	23.9%
4.4	KitKat	31. 10. 2013	35.5%
5.0 - 5.1	LolliPop	12. 12 2014	34.1%
6.0	Marshmallow	5. 10. 2015	1.2%

Tabulka 2: Přehled využívaných verzí mobilního OS Android (zpracováno dle [5])

## 2.2 Microsoft Windows Phone

Windows Phone je mobilní operační systém vyvíjený společností *Microsoft Corporation*. Windows Phone přišel s novým uživatelským rozhraním, tzv. Metro, které používá vlastní návrhový jazyk. Tímto novým unikátním designem chce vyniknout a odlišit se od ostatních mobilních operačních systémů. Operační systém Windows Phone byl dříve pouze na zařízeních od Nokia a Microsoftu.

V této době jsou již na trhu výrobci HTC, Acer, Huawei a Samsung s mobilním operačním systémem Windows Phone. Další nový výrobce, který plánuje mít svá zařízení s Windows Phone, je např. Hewlett-Packard.[9]

### 2.2.1 Historie

Společnost *Microsoft Corporation* se o první verzi svého operačního systému pokusila již v roce 2004, kdy započala vývoj pod názvem "Photon", ale práce na tomto projektu byla velice pomalá, až se veškerý vývoj zrušil.[10] V roce 2008 *Microsoft Corporation* reorganizoval pracovní sku-

pinu, která vyvíjela mobilní platformy a začal vytvářet nový mobilní operační systém. V roce 2011 výkonní ředitelé *Nokia Corporation* a *Microsoft Corporation* oznámili, že se dohodli na vzájemné spolupráci na vývoji operačního systému Windows Phone, a tím se chtějí zařadit mezi nejprodávanější operační systémy, jako jsou Android a iOS. V roce 2013 *Microsoft Corporation* odkoupil mobilní divizi od společnosti *Nokia Corporation*. Dnes *Microsoft Corporation* pracuje na 4. generaci mobilního operačního systému Windows Phone.

### 2.2.2 Vývoj

Aktuálně se aplikace vyvíjí s mobilním operačním systémem Windows Phone 8.0 a výše. K vývoji a testování aplikací je nutné mít vývojové prostředí od společnosti *Microsoft Corporation*, konkrétně Visual Studio ve verzi 2012 nebo novější, a operační systém Windows 8 nebo novější. Vývojovým jazykem je C#, což je objektově orientovaný programovací jazyk vyvinutý také společností *Microsoft Corporation*. [11]

Verze	Datum vydání
Windows Phone 7	21. 10. 2010
Windows Phone 8	29. 10. 2012
Windows Phone 10	8. 3. 2016

Tabulka 3: Přehled verzí mobilního operačního systému Windows Phone (zpracováno dle [12])

## 2.3 Apple iOS

iOS (původně iPhone OS) je mobilní operační systém vytvořený a vyvíjený společností *Apple, Inc.* (původně *Apple Computer, Inc.*) a je dodáván výhradně jen na vlastní hardware. Zařízení, na kterých se tento mobilní operační systém používá, jsou například iPhone, iPad a iPod Touch. Je to druhý nejprodávanější mobilní operační systém na světě, jak znázorňuje tabulka 1.

### 2.3.1 Historie

V lednu roku 2007 byl zakladatelem *Apple, Inc.*, Stevenem Jobsem, poprvé představen nový operační systém iOS na mobilním zařízení iPhone. V té době *Apple, Inc.* vytvořil mobilní zařízení mnohem výkonnější a schopnější než cokoliv jiného na trhu. První iPhone byl v mnoha ohledech inovativnější na rozdíl od ostatních konkurenčních telefonů. Nebýt Applu, konkurenční systém Android by nikdy nedostal podobu, kterou uživatelé znají dnes. Po odhalení nového operačního systému iOS začal tým společnosti *Google, Inc.* pracovat na svém systému úplně od začátku, jinak by nedokázal porazit *Apple, Inc.* [13]

### 2.3.2 Vývoj

Aplikace pro iOS lze vyvíjet pouze autorizovanými nástroji a musí být distribuovány skrze Apple App Store. Aplikace jsou psány v programovacím jazyce Swift nebo v jeho předchůdci jazyce

Objective-C. Aplikace jsou výhradně zkompileovány pod systémem OS X na zařízeních počítačů Macintosh od společnosti *Apple, Inc.*

Verze	Datum vydání
1.0	29. 6. 2007
2.0	11. 7. 2008
3.0	17. 6. 2009
4.0	17. 6. 2010
5.0	6. 7. 2011
6.0	1. 6. 2012
7.0	10. 6. 2013
8.0	2. 6. 2014
9.0	8. 6. 2015

Tabulka 4: Přehled verzí mobilního operačního systému iOS (zpracováno dle [14, 15])

## 2.4 Ostatní mobilní operační systémy

V minulosti byl nejvíce prodáváným mobilním operačním systémem Symbian od společnosti *Nokia Group*, jak znázorňuje tabulka 1. Společnost *Nokia Group* však nedokázala udržet krok s dobou a v roce 2011 ukončila vývoj.

Následujícím mobilním operačním systémem je Firefox OS, který je vyvíjen Mozillou, založený na Linuxovém jádře a výkonném renderovacím enginu Gecko. Firefox OS je open-source a umožňuje vývojářům navrhovat webové rozhraní k vytváření moderních uživatelských aplikací. Celé uživatelské rozhraní je webovou aplikací, která umožňuje zobrazit a spustit ostatní aplikace. Webová aplikace Firefox OS je vytvořena v HTML5, CSS a JavaScriptu. Navíc aplikace mají přístup k hardware a službám zařízení skrze aplikační programovací rozhraní (API).[16]

Další, známý spíše ve společnostech, je BlackBerry, který je vytlačován z trhu operačními systémy Android, iOS a Windows Phone. Posledními operačními systémy jsou například Tizen a Bada, které se nedokázaly prosadit a zastupují zanedbatelné 0,4 procenta v podílu na trhu, jak znázorňuje tabulka 1.



### 3 Frameworky pro multiplatformní vývoj mobilních aplikací

S příchodem chytrých mobilních telefonů, které disponují různými operačními systémy a různými programovacími jazyky, začaly vznikat multiplatformní frameworky, které podporují většinu mobilních operačních systémů. S ohledem na malý podíl některých mobilních OS na trhu je napsání aplikace zvlášť pro každou platformu pro společnosti nevýhodné. Společnosti vyvíjející aplikace se zaměřovaly hlavně na Android a iOS, avšak na zbytek méně populárních operačních systémů, včetně Windows Phone, se už neohlížely. Díky těmto frameworkům tak vznikají aplikace, které lze spustit i na méně používaných mobilních operačních systémech.

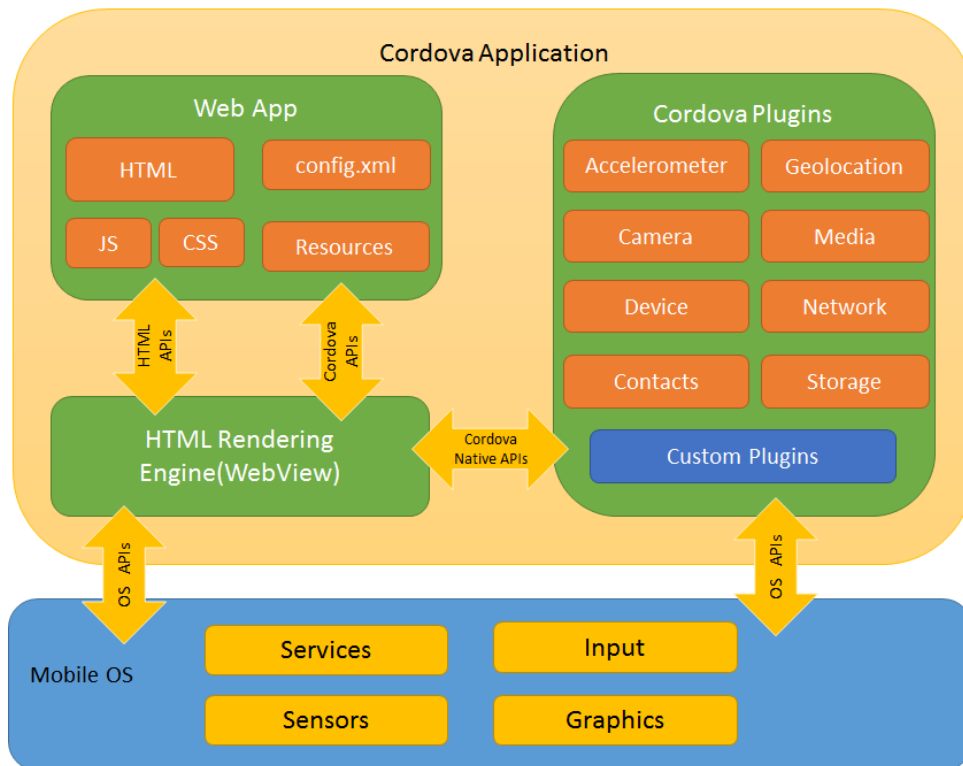
#### 3.1 Apache Cordova

Také známý jako Phonegap, je velmi oblíbený framework pro vývoj mobilních aplikací.[17] Vývoj na tomto frameworku započal v roce 2008 společností *Nitobi* jako cesta k jednoduchému multiplatformnímu vývoji. V roce 2011 společnost *Nitobi* darovala PhoneGap společnosti *Apache Foundation* a poté následovalo oznámení odkoupení společnosti *Nitobi* společností *Adobe Systems Incorporated* (a krátce na to bylo oznámeno přerušení podpory Adobe Flash na mobilních zařízeních), které jasně ukazuje, že společnost *Adobe Systems Incorporated* viděla PhoneGap jako důležitou součást produktového portfolia.[18] Apache Cordova umožňuje programátorům vyvíjet aplikace pomocí jazyka JavaScript v kombinaci s technologiemi HTML5 a CSS3, namísto toho, aby se aplikace vyvíjely v jednotlivých jazycích pro jednotlivé mobilní platformy (Android, iOS, Windows Phone). Apache Cordova podporuje tyto platformy: iOS, Android, Tizen, BlackBerry10, Firefox OS, Ubuntu, Windows Phone 8 a vyšší.[19] Podporované funkce mobilního zařízení jsou:

- status baterie,
- geolokace,
- pohyb zařízení (akcelerometr) a orientace zařízení (kompas),
- kamera,
- přístup ke kontaktům,
- přístup k souborům, médiím a jejich převod mezi přístroji,
- globalizace (jazyky),
- notifikace,
- vibrace,
- síťové informace (připojení).[20]

### 3.1.1 Architektura

Framework Apache Cordova se skládá z různých částí a je členěn do oddělených vrstev. Následující obrázek znázorňuje, jak jednotlivé části frameworku mezi sebou spolupracují a na čem jsou vzájemně závislé.



Obrázek 2: Architektura frameworku Apache Cordova (převzato z [21])

**WebView** WebView je most mezi mobilním zařízením, webovými technologiemi a pluginy od Cordovy. Základem je jádro prohlížeče, které běží na mobilním zařízení a přitom využívá nativní technologie.

**Web App** V této části se programuje samotný kód v jazycích HTML5, JavaScript a CSS. Navíc obsahuje soubor `config.xml`, kde lze nalézt informace o aplikaci a specifikuje parametry, jak bude aplikace na zařízení fungovat (například orientace obrazovky na mobilním zařízení).

**Cordova Plugins** Cordova pluginy jsou nedílnou součástí frameworku. Poskytují možnost rozšířit rozhraní pro Cordovu o novou, na platformě závislou funkcionalitu. Nativní část pluginu je pak naimplementovaná pro každou platformu zvlášť, aby byla výsledná aplikace využívající plugin plně multiplatformní. Skrze pluginy je pak možné volat nativní kód pomocí JavaScriptu. Některé existující pluginy třetích stran nemusí být plně kompatibilní na všech zařízeních.[21]

## 3.2 RhoMobile Suite

RhoMobile Suite je postaven na moderních kódovacích jazycích, jako je JavaScript, HTML5 a CSS3. Vyvíjí se díky vzrůstající komunitě vývojářů. RhoMobile Suite využívá stávající dovednosti webového vývoje a obohacuje aplikace o funkce RhoMobile. Navrhování knihoven pro pokročilé widgety jsou jednoduché na integraci a vytvářejí jednoduché a lépe vypadající aplikace.

### 3.2.1 RhoStudio

RhoStudio je vývojové prostředí, které pracuje jako plug-in pro Eclipse. Umožňuje vyvíjet, testovat a ladit aplikace psané ve frameworku RhoMobile. Toto prostředí běží na počítačích s operačním systémem Windows nebo Mac OS. Součástí nástroje je i RhoSimulator, což je simulátor platform, na které lze aplikaci portovat.

### 3.2.2 RhoMobile

Samotný RhoMobile je implementován jako mobilní aplikační kontejner, který běží jako nativní aplikace, ale dovoluje jednoduše psát multiplatformní kód za použití běžných webových technologií. Kromě podpory standardních webových jazyků, jako je JavaScript, HTML5 a CSS3, umožňuje RhoMobile psát části kódu v jazyce Ruby, skrze který je možné získat přístup ke knihovně Rhodes a RhoElements API.

### 3.2.3 Rhodes

Rhodes je API knihovna, která přes JavaScript a Ruby zprostředkovává přístup všem RhoMobile aplikacím k jednotlivým schopnostem zařízení na úroveň jako jsou například kamera a geolokace. Rhodes je zdarma k nekomerčnímu i komerčnímu použití, má open-source kód kam mohou přispívat i externí vývojáři.

### 3.2.4 RhoElements

RhoElements je dodatečná API knihovna. Je přístupná RhoMobile aplikacím a je optimalizována a přizpůsobena pro běh na zařízeních Zebra Technologies. Poskytuje přístup přes JavaScript a Ruby a umožňuje vývojářům přistupovat k rozšířením jako je skenování čárového kódu.[22]

### 3.2.5 Architektura

RhoMobile Suite používá pro vytvoření aplikace softwarovou architekturu Model-View-Controller. MVC v RhoMobile Suite odděluje data, aplikační logiku a uživatelské rozhraní. Aplikace založené v RhoMobile Suite jsou v MVC přehlednější a srozumitelnější.

**Model** RhoMobile využívá SQLite k lokálnímu ukládání dat na zařízení s mobilním operačním systémem iPhone, Android a Windows Phone. Pro Blackberry do verze 5.0 využívá HSQL a při vyšší verzi může Blackberry také využívat SQLite.

**View** Každý controller je spojován s View šablonou. Soubory `.erb` jsou šablony používané ve Views. Rhodes se nechal inspirovat šablonami od Ruby on Rails. Při založení nové aplikace, rhodes generator vygeneruje následující soubory:

- `index.erb` – seznamy data model objektů
- `edit.erb` – pro editování objektu
- `show.erb` – pro zobrazení hodnot atributů objektu
- `new.erb` – vytváří nový objekt

**Controller** Každý vygenerovaný controller vykonává několik akcí na objektu:

- `index` – seznamy všech objektů
- `new` – zobrazuje editační formulář pro vytvoření nového objektu
- `create` – vytváří vlastní objekt
- `edit` – edituje vytvořený objekt
- `update` – aktualizuje vlastnosti objektu
- `show` – zobrazuje objekt
- `delete` – odstraňuje objekt [23]

### 3.2.6 Podpora platform

RhoMobile Suite podporuje Android od verze 2.2 do verze 5.1. Z iOS podporuje iOS 6, iOS 7, iOS 8, iOS 9. Také podporuje zařízení rodiny Windows (Windows, Windows Phone, Windows Mobile).[24] Funkce, které podporují mobilní zařízení jsou:

- lokalizace (jazyky),
- geolokace,
- kontakty, kalendáře a události,
- kamera,
- čárové kody a zachycení podpisu,
- NFC a Bluetooth,
- manažer vyzvánění,
- tisk,
- notifikace,

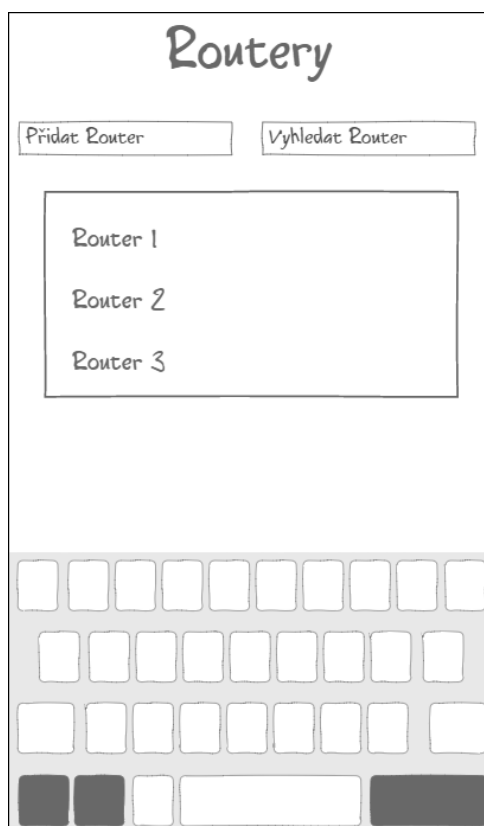
- budíky a časovače,
- rotace obrazovky,
- spouštění extérních aplikací,
- spouštění Rhodes aplikací z prohlížeče,
- přehled map,
- přístup k souborům a mediím.[25]

RhoMobile Suite také podporuje placenou podporu pro zařízení s operačním systémem Windows CE (Windows Embedded Compact). Tento operační systém společnosti *Microsoft corporation* je určen pro malá zařízení (například Handheld PC a PDA), která mají málo místa pro uložení klasického operačního systému. Pro běh jádra stačí pár jednotek megabajtů. Proto byl tento systém vyvíjen jako uzavřený, který neumožňuje rozšíření.

## 4 Návrh mobilní aplikace

Pro účely testování možností jednotlivých frameworků pro multiplatformní vývoj mobilních aplikací byla v rámci této práce vyvinuta ukázková aplikace. Aplikace bude sloužit ke zjednodušení konfigurace síťových zařízení využívajících IOS od společnosti Cisco. Aplikace tak poskytne jednoduché grafické rozhraní jako alternativu ke klasické příkazové řádce IOSu. Samotné konfigurace pak bude docíleno navázáním komunikace mezi Cisco routerem a mobilním zařízením pomocí protokolu Telnet.

Po spuštění aplikace se zobrazí úvodní obrazovka se seznamem názvů uložených routerů, tlačítka **Přidat router** a **Odstranit seznam routerů** včetně možnosti vyhledat router podle jeho názvu.



Obrázek 3: Úvodní stránka (vlastní)

Stisknutí tlačítka **Přidat router** vyvolá zobrazení dialogového okna s textovými poli. Do prvního, nejvyššího textového pole uživatel vypíše název routeru, ke kterému se chce připojit. Do druhého, prostředního textového pole uživatel vypíše IP adresu příslušného routeru. A nakonec do posledního, nejnižšího textového pole, uživatel vyplní číslo portu, se kterým se bude pracovat. Po správném vyplnění dialogového okna stiskne uživatel tlačítko **Uložit** a název routeru s vyplněnými daty se uloží do lokální databáze seznamu routerů. Poté přejde aplikace zpátky na úvodní obrazovku se seznamem všech routerů.

Název routeru

IP adresa

Port

Zpět Uložit

Obrázek 4: Dialogové okno - přidání routeru (vlastní)

Při kliknutí na položku routeru v seznamu routerů vyskočí dialogové okno s jeho konfigurací. V dialogovém okně se zobrazí název routeru, IP adresa a číslo portu, které byly zadány při ukládání routeru. Následně lze uživatelem router smazat, tzn. odstraní se ze seznamu routerů, nebo se může uživatel připojit přes mobilní zařízení k routeru a navázat komunikaci pomocí protokolu Telnet.

Router 2

IP: 192.168.0.7

Port: 23

Odstranit Připojit

Obrázek 5: Dialogové okno - připojení k routeru (vlastní)

Po stisknutí na tlačítko **Připojit** přejde aplikace do nové obrazovky, kde mobilní zařízení žádá o požadavek komunikace routeru. Router začne komunikovat s aplikací, ta přeloží a zobrazí text v grafickém rozhraní.

#### 4.1 Telnet

Telnet je protokol aplikační vrstvy používaný na Internetu nebo na lokální síti. Poskytuje obousměrné interaktivní textově orientovanou komunikaci pomocí virtuálního terminálu. Pro samotné navázání spojení se používá protokol TCP, skrze který se přenáší osmibitové znaky duplexním spojením mezi klientem a serverem. Zařízení na straně serveru standardně naslouchá na portu číslo 23.

Ve výchozím nastavení Telnetu nejsou data nijak šifrována. Během připojení může být komunikace odposlouchávána a kdokoli během komunikace může jednoduše vyčíst citlivá data, popř. přihlašovací jméno a heslo. Kdokoli, kdo má přístup k routeru, switchi, hubu nebo výchozí bráně umístěné na síti mezi dvěma zařízeními, může zachytit jakákoliv data.

V roce 1995 byl zaveden SSH protokol jako nástupce a náhrada za protokol Telnet. SSH protokol poskytuje obdobnou funkcionalitu jako Telnet a rozšiřuje ji o možnosti šifrování, souběžného přenosu více typů dat, práci s více terminály současně, a další.

Podle dokumentu RFC 854 jsou základní služby Telnetu:

- Síťový virtuální terminál.
- Symetrické zobrazení zobrazení terminálu a procesů.
- Vyjednávání klienta nebo serveru o nastavení určitých voleb.[26]

## 4.2 jQuery Mobile

jQuery Mobile je webový framework, který je optimalizován pro dotyková zařízení. Je psaný v jazyce JavaScript a je vyvíjen stejným týmem, který vyvíjí jQuery. [27] jQuery Mobile je k dispozici zdarma, má otevřený zdrojový kód pod MIT licenci, stejně jako jQuery. [28]

V této práci se na aplikaci vyzkouší funkcionalita jQuery na jednotlivých frameworkcích a také zda jsou frameworky vzájemně kompatibilní. V dané aplikaci budou využity jQuery Mobile Buttons, jQuery Mobile Listviews a jQuery Dialog Widget.

**jQuery Mobile Buttons** Vytváří tlačítka. Tlačítka jsou kódována pomocí standardních HTML značek a vstupních prvků posílených o jQuery Mobile tak, aby tlačítko bylo pro uživatele více atraktivnější a použitelné na mobilním zařízení.[29]

**jQuery Mobile Listviews** Vytváří pohled na seznam. ListView je nakódován jako jednoduchý neuspořádaný seznam spojený se seznamem položek s atributem `data-role="listview"`. Framework jQuery Mobile aplikuje všechny potřebné styly pro přetvoření listu do rozhraní mobilního zařízení.[30]

**jQuery Mobile Dialog** Otevírá nový obsah v interaktivním překrytí. Jakákoliv webová stránka může být prezentována jako modální dialog přidáním `data-rel="dialog"` atributu do části stránky. Když je atribut "dialog" použit, framework jQuery Mobile naimplementuje styly jako jsou zaoblené rohy, okraje po stránce a ztmaví pozadí, aby byl "dialog" lépe viděn na webové stránce.[31]



## 5 Multiplatformní vývoj

Tato část se již zabývá samostatným vývojem multiplatformní aplikace pro mobilní telefony. Nejdříve je třeba připravit si router, který umí komunikovat skrze Telnet připojení. Dále je potřeba framework pro vývoj mobilní multiplatformní aplikace.

Router, který byl vybrán pro tuto práci nese název Cisco 1751. Jde o modulární přístupový router a poskytuje rentabilní řešení pro podporu elektronických podnikových aplikací pomocí těchto funkcí:

- Integrované služby, jako jsou fax, přenos hlasu a dat.
- Zabezpečení internetu, intranetu a extranetu pomocí VPN a firewallu.
- Integrované širokopásmové připojení DSL.
- Podpora VLAN (IEEE 802.1Q).[32]

Tento router také používá operační systém Cisco IOS, což je software používaný na většině routerů společnosti *Cisco Systems*. IOS je balíček směrovacích a přepínacích funkcí integrovaných do víceúlohového operačního systému.

### 5.1 NetBeans

Pro otestování kompatibility mezi frameworkem a HTML5 bez dalších podpůrných nástrojů, byl zvolen NetBeans, protože umožňuje emulovat grafické rozhraní. V NetBeans byla vytvořena pouze úvodní stránka s jQuery Widgety a lokální databází, samostatná komunikace pomocí Telnetu byla naimplementována až v příslušném frameworku pro mobilní zařízení.[33]

### 5.2 Apache Cordova

Apache Cordova nemá vlastní vývojové prostředí. Pokud vývojář disponuje mobilním zařízením, tak nepotřebuje žádné vývojové prostředí, ani emulátor a programový kód lze psát rovnou v oblíbeném editoru pro psaní prostého textu. Import do mobilního zařízení se zavolá přes příkazový řádek. Uživatel může také využít aplikaci od Phonegap, která je funkční i na aplikace od Cordovy a v této době práce je ve fázi beta testování. Pokud vývojář chce používat emulátory mobilních zařízení, musí Cordovu doinstalovat jako doplněk pro vývojové prostředí, např. Visual Studio, Android studio, apod., a musí doinstalovat příslušné knihovny.

#### 5.2.1 Instalace prostředí

Základem instalace Cordovy je nainstalovaný Node.js. Pokud se Node.js nachází v počítači, lze v systémovém příkazovém řádku zadat příkaz pro stáhnutí a nainstalování Cordovy. U operačního systému Windows je to příkaz:

```
npm install -g cordova
```

a u Linuxu:

```
sudo install -g cordova
```

Poté lze vytvořit aplikaci, která bude obsahovat adresářovou strukturu a základní soubory pro spuštění Cordovy mobilním zařízením:

```
cordova create myApp
```

Následně ve vytvořené složce vývojář přidá platformy, pro které chce vyvíjet:

```
cordova platform add wp8
```

```
cordova platform add android
```

Dále je potřeba aplikaci sestavit, to lze provést příkazem:

```
cordova build wp8
```

```
cordova build android
```

A nakonec lze otestování aplikace v mobilním telefonu spustit příkazem:

```
cordova run wp8
```

```
cordova run android
```

Pro stáhnutí a nainstalování pluginu se používá:

```
cordova plugin add jmeno_pluginu
```

[34]

### 5.2.2 Přenos existujícího kódu

Prvním krokem, bylo nainportovat projekt z NetBeans do frameworku Apache Cordova. Tento framework neměl nejmenší problém s přenosem kódu a na mobilním zařízení s operačním systémem Android i Windows Phone bez problémů fungoval čistý HTML5 kód. Dalším důležitým krokem bylo ve frameworku doimplementovat komunikaci mezi Routerem a mobilním zařízením. Z dokumentace tohoto frameworku je vidno, že nepodporuje Telnet protokol, ani TCP sockety, a aplikace se musí za použití jiné možnosti. První možnost je realizovat Telnet spojení pomocí zvláštního serveru, kdy server provádí komunikaci mezi mobilním zařízením a routerem. Tato cesta je velmi zdoluhavá a zbytečně složitá. Druhá možnost, která je daleko jednodušší a méně časově nenáročná, je taková, že přímo v mobilním zařízení se bude provádět překlad socketu z routeru do uživatelsky čitelné podoby. Druhou možnost částečně vyřešilo API od společnosti *BlocShop*.

### 5.2.3 Cordova plugin *cz.blocshop.socketsforcordova*

Záměrem tohoto API je zaměřit se na nativní TCP sockety. Současné W3C webové API nevytváří žádné standardizované rozhraní pro TCP sockety a implementace ve webových prohlížečích je stále vzdálená. Toto rozhraní chce implementovat aplikaci pro mobily a tablety pro online hraní šachů, které poběží na hlavních mobilních operačních systémech: iOS, Android a Windows Phone. Záměrem není přimplementovat server šachů (*freechess.org*), ale navrhnout

aplikaci tak, aby dokázala navázat spojení přes nestandardizované webové API. Další možností je použití tzv. most mezi websocketem a socketem s dílčí službou, ale to by vyžadoval hosting služby na některých infrastrukturách s horší spolehlivostí. Nakonec pro toto API se rozhodlo realizovat vlastní zásuvný modul pro komunikaci TCP.[36] K tomuto API však nebyla vydána dokumentace.

### 5.3 RhoMobile Suite

RhoMobile Studio má vlastní vývojové prostředí v aktuální verzi 5.4.0. Pro toto vývojové prostředí je nutné doinstalovat zásuvné moduly k možnosti vývoje pro Windows Phone a pro Android. Pro tuto práci pro Android bylo potřeba doinstalovat Android SDK a v tomto SDK bylo nutné přes Android SDK Manager doplnit verzi operačního systému Android 4.4.2, protože právě tato verze je na testovacím zařízení. Dále pro Android bylo potřeba nainstalovat specifickou verzi Android NDK a to r9. A nakonec pro Android bylo nutné doinstalovat JDK v nejnovější verzi. Pro Windows Phone bylo potřeba doinstalovat Windows Phone SDK 8.1, která je kompatibilní s testovacím zařízením s mobilním operačním systémem Windows Phone 10.

### 5.4 Instalace prostředí

Instalace vývojového prostředí RhoStudio lze jednoduše provést přes instalační balíček. Uživatel stáhne instalační balíček z webových stránek RhoMobile Suite, které obsahují nejnovější verzi RhoStudio, Ruby ve verzi 1.9.3-p194 a Rhodes. Dále je k plnému chodu RhoStudia potřeba stáhnout a nainstalovat balíček JDK a v RhoStudiosu doplnit cestu k této instalaci.[35] Pokud se vývojář rozhodne vyvíjet pro platformu Android, musí stáhnout balíček Android SDK a pro Windows Phone musí stáhnout balíček Windows Phone SDK. Ke spuštění a sestavení aplikace si vývojář vybere v RhoStudio možnosti:

1. Spustit aplikaci v emulátoru od RhoMobile Suite.
2. Spustit aplikaci v originálním emulátoru.
3. Spustit aplikaci v mobilním zařízení.

#### 5.4.1 Přenos existujícího kódu

Prvním krokem je opět vyzkoušet, zda funguje portace HTML5 do frameworku RhoMobile. Portace nebyla stejně jednoduchá jako u Apache Cordova. RhoMobile generuje soubory podle svých norem. Namísto HTML souborů generuje .erb soubory a tyto soubory neobsahují hlavičky jako u HTML5. Hlavičky dokumentu se generují do tzv. vrstvy, kde se navíc načítají i JavaScript a CSS soubory. Po správné úpravě těchto souborů nastal další problém, kdy mobilní operační systém Windows Phone nedokázal nalézt CSS a JavaScript ve zmiňované vrstvě a bylo nutné přepsat původní soubor index.erb. Na Android nebyla tato úprava potřeba.

### 5.4.2 Ruby

Ruby je dynamický, open-source programovací jazyk zaměřený na jednoduchost a produktivitu. Má elegantní syntaxi, která se přirozeně čte a snadno píše.[37]

Druhým důležitým krokem bylo navázání spojení mezi mobilním zařízením a routerem. RhoMobile je stavěno na Ruby, které ve svém základu podporuje Telnet i TCP sockety. Nejdříve byla testována třída Telnet. Při použití v samostatné aplikaci (která nevyužívala RhoMobile, ale byla napsána lokálně na operačním systému) třída fungovala bez potíží. Při zakomponování třídy do ukázkové aplikace se však funkcionality nedala zprovoznit, neboť webová část aplikace vždy zahlásila HTTP chybu s kódem 500. Protože nebylo možné kód rozumně odladit, bylo toto řešení odloženo a pokračovalo se testem třídy TCPSocket. Při použití socketu se spojení mezi mobilním zařízením a routerem dokázalo navázat, proto bylo rozhodnuto, že bude použita právě tato třída.

Dalším problémem bylo předávání parametrů mezi JavaScriptem a Ruby, kdy se tento problém řešil netradičně. V oficiální dokumentaci RhoMobile Suite nebylo znázorněno, jak lze umožnit předávání parametrů. Na názorné ukázce je předvedeno, jak byl problém vyřešen a jak se předávaly parametry mezi JavaScriptem a Ruby.

---

```
var host1 = '192.168.0.7' // ukladani do promenne host1
var port = 23; // ukladani do promenne port

$.get('/app/Test/connection', { value:host1, value2:port }); // predani
parametru do Ruby
```

---

Výpis 1: jQuery (vlastní)

---

```
def connection
  @host = @params['value'] # prijmuti parametru host1
  @port = @params['value2'] # prijmuti parametru port
end
```

---

Výpis 2: Ruby (vlastní)

Komunikace na RhoMobile Suite probíhá názorně: Uživatel přes webové rozhraní zadá IP adresu a port k routeru, což funguje na HTML5, JavaScript a CSS3. Po stisknutí připojit JavaScript předá parametry programovacímu jazyku Ruby. Přes třídu TCPSocket kontaktuje router, následně router odpoví a předá zprávu zpátky k programovacímu jazyku Ruby. Ten přeloží zprávu, která přišla od routeru a předá výsledný text webovému rozhraní v HTML5, JavaScript a CSS3.

## 5.5 Srovnání jednotlivých frameworků

Tato část se bude zabývat samotným srovnáním jednotlivých frameworků. Budou zde znázorněna důležitá kritéria, jako jsou rychlost sestavení aplikace, rychlost aplikace, dále zde bude

kompatibilita jednotlivých frameworků - zda framework opravdu podporuje multiplatformní vývoj na jednotlivých zařízeních s různými mobilními operačními systémy, a nakonec se zde bude srovnávat pořizovací cena jednotlivých frameworků.

### 5.5.1 Rychlost

Rychlost jednotlivých frameworků se bude dělit na časovou náročnost sestavení aplikace a na plynulost aplikace.

Sestavení aplikace ve všech frameworkcích probíhalo na sestavě:

- Procesor Intel Core i5-6200U při taktu 2.3GHz,
- grafická karta Nvidia GeForce 940M,
- 8GB operační paměti.

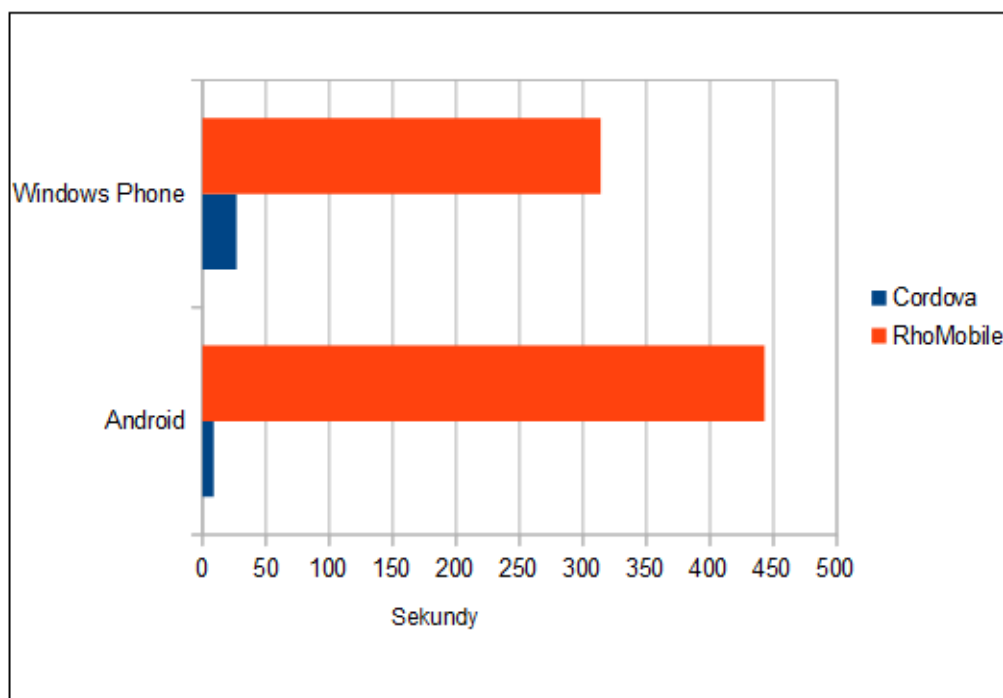
Pro testování sestavení aplikace v různých frameworkcích byl na sestavě nainstalován operační systém Windows 10 v edici Education. Mobilní zařízení, které byla použita pro testování aplikace, jsou **Lenovo IdeaTab A8-50**, na kterém byl nainstalován operační systém Android ve verzi 4.4.2, a mobilní zařízení **Nokia Lumia 930** s mobilním operačním systémem Windows Phone 10.

Měření časové náročnosti se začalo počítat od zapnutí sestavení mobilní aplikace a měření skončilo jakmile došlo k sestavení aplikace. První měření od RhoMobile probíhalo ve vývojovém prostředí RhoStudio a sestavení aplikace na zařízení s mobilním operačním systémem Windows Phone trvalo 314 sekund a sestavení na zařízení s mobilním operačním systémem Android trvalo 443 sekund. Druhé měření od Apache Cordova pro mobilní operační systém Android probíhal v Android Studio od společnosti *Android, Inc.* a sestavení trvalo pouhých 9 sekund a pro mobilní operační systém Windows Phone sestavení probíhalo ve vývojovém prostředí Visual Studio 2015 od společnosti *Microsoft corp.* a trvalo 27 sekund.

Plynulost aplikace v mobilním zařízení byla u RhoStudia viditelně pomalejší. Při posunu obsahu v aplikaci nebyl obsah plynulý a přechody v aplikaci taktéž nebyly plynulé. U Apache Cordova bylo posunování obsahu pocitově plynulé, včetně jednotlivých přechodů mezi položkami aplikace.

### 5.5.2 Kompatibilita

Kompatibilita aplikace, co se týče prohlížení a zobrazení uživatelského rozhraní v programovacím jazyce HTML5, CSS a JavaScript s pomocí jQuery mobile frameworku na frameworku Apache Cordova, byla zcela bezproblémová. U RhoMobile Suite muselo dojít k drobným úpravám ve zdrojových kódech z důvodu, protože jQuery se nechtěl spustit na Windows Phone, ale nakonec proběhlo vše v pořádku.



Obrázek 6: Srovnání rychlosti sestavení na frameworku RhoMobile a Cordova(vlastní)

Druhým aspektem bylo vyzkoušení samotného Telnet protokolu. Apache Cordova měl ke stáhnutí vytvořený plugin s podporou protokolu Telnet, takže stačilo jen upravit a naimplementovat plugin do vytvořeného uživatelského rozhraní. Aplikace fungovala nejen na mobilním operačním systému Android ale také na Windows Phone.

RhoMobile Suite nemá žádný zabudovaný plugin či podporu, musela se tedy provést samotná implementace komunikace s routerem. To vyřešil programovací jazyk Ruby, na kterém běží RhoMobile Suite. V Ruby stačilo dohledat, jak lze provést komunikaci podle dokumentace, a díky tomu naimplementovat samotný kód. Aplikace pak fungovala jen na mobilním operačním systému Android. Po pokusu připojit se na router, se na Windows Phone v aplikaci zobrazil text: “Object object”. Ani při použití správných ladicích postupů a dodržení všech podmínek z dokumentace se chybu nepodařilo odstranit. Důvodem může být například chybná implementace oprávnění ze strany frameworku.

### 5.5.3 Cena

Apache Cordova je open-source a je zcela zdarma. Vývojáři i společnosti mohou využít tento framework k nekomerčnímu i ke komerčnímu užití zdarma.[38]

RhoMobile se dělí cenově do tří balíčků. První balíček, který je zdarma, obsahuje pouze RhoStudio a Rhodes, které podporují pouze lokální sestavení aplikace. Druhý balíček, stříbrný, stojí \$299 (USD) měsíčně (v přepočtu dle dostupných kurzů přibližně 7 068 Kč za měsíc).

Stříbrný balíček obsahuje navíc, v porovnání s prvním balíčkem RhoElements, sestavování aplikací na cloudu, Visual Studio plug-in a technickou podporu (obsahující garantované vyřešení požadavku do jednoho dne). Poslední balíček, zlatý, navíc obsahuje lepší technickou podporu (technická podpora 24/7 a s vyřešením požadavků do 4 hodin) a stojí \$999 (USD) měsíčně (v přepočtu přibližně 23 616 Kč za měsíc). [39]

## 6 Závěr

Cílem této práce bylo představení multiplatformního vývoje mobilních aplikací a porovnání jednotlivých frameworků. Výsledkem této práce bylo předvedení mobilní aplikace, která dokáže komunikovat s routerem pomocí protokolu Telnet.

Jako první bylo představení jednotlivých mobilních platforem nejen po stránce technické, ale také ze stránky historické. Z daných platforem pak byly vybrány právě dvě - Windows Phone a Android, které mají největší podíl na světovém trhu. Zařízení iOS nebylo zvoleno z důvodu nedostupnosti technologických prostředků.

Dále byly vybrány dva frameworky pro srovnání. Prvním byl Apache Cordova, protože je nejvíce používaný multiplatformní nástroj. Druhým frameworkem byl RhoMobile. V obou frameworkcích bylo představeno, s jakými programovacími jazyky pracují, jaké mobilní funkce a platformy podporují a také byla popsána jejich architektura.

Následně byla navrhována aplikace, která otestovala tyto frameworky. Hlavním cílem bylo pochopit a vyzkoušet funkce pro mobilní zařízení a otestovat pokročilejší funkcionalitu frameworků, jako je práce se sítí. Proto byla pro tuto práci zvolena aplikace pro navázání spojení pomocí protokolu Telnet.

Předposlední kapitola se zabývá samotným vývojem. Popisuje, jaké byly použity nástroje, knihovny a jaké API jsou potřeba pro vývoj v jednotlivých frameworkcích, dále poukazuje na problémy, které nastaly.

V poslední kapitole proběhlo srovnání obou frameworků. Nejdříve byla srovnávána rychlost aplikace. U Apache Cordova bylo sestavení aplikace daleko méně časově náročné na rozdíl od RhoMobile Suite. U Apache Cordova bylo také zaznamenáno, že posouvání v aplikaci a přechody mezi jednotlivými položkami jsou pocitově plynulejší. Dalším srovnáním byla kompatibilita aplikace. Kompatibilita návrhového rozhraní mezi jednotlivými frameworky a mobilními zařízeními proběhla naprosto v pořádku a grafické rozhraní se v jednotlivých frameworkcích zobrazovalo totožně. Samotné navázání komunikace mezi mobilním zařízením a routerem pomocí Telnet protokolu u Apache Cordova rovněž proběhlo v pořádku. U RhoMobile Suite se na mobilním operačním systému Windows Phone nepodařilo navázat komunikaci z důvodu nečekaného vypínání aplikace. Nakonec došlo k porovnání cen u obou frameworků. Apache Cordova je zcela zdarma pro komerční i nekomerční užití a RhoMobile Suite je rozdělena do tří cenově dostupných balíčků.



## Literatura

- [1] *Smartphone definition (Phone Scoop)*. [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://www.phonescoop.com/glossary/term.php?gid=131>
- [2] *Windows Help - s Continuum pro telefonu* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://windows.microsoft.com/cs-cz/windows-10/getstarted-continuum-mobile>
- [3] *mobile platform Definition from PC Magazine Encyclopedia*. [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/47144/mobile-platform>.
- [4] *IDC: Smartphone OS Market Share 2015, 2014, 2013, and 2012*. [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>
- [5] *Dashboards / Android Developers*. [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://developer.android.com/intl/zh-cn/about/dashboards/index.html>
- [6] *CHART OF THE DAY: Android Is Totally Blowing Away The Competition - Business Insider* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://www.businessinsider.com/chart-of-the-day-android-is-taking-over-the-smartphone-market-2011-11>
- [7] *The History of Android / Visual.ly* [online]. [cit. 5. 4. 2016]. Dostupné z: <http://visual.ly/history-android>
- [8] WILLIAMS, Gavin. *Learn HTML5 and JavaScript for Android*. New York, N.Y.: Apress, 2012. ISBN 1430243473.
- [9] KASTRENAKES, Jacob. *HP's Elite x3 is designed to be your Windows phone, laptop, and desktop / The Verge* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://www.theverge.com/2016/2/21/11068496/hp-elite-x3-announced-specs-windows-10-mwc-2016>
- [10] *What Windows Phone 7 Could Have Been* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://gizmodo.com/5480387/what-windows-phone-7-could-have-been>
- [11] *Windows and Windows Phone SDK archive - Windows app development* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <https://dev.windows.com/en-us/downloads/sdk-archive>
- [12] *A History of Windows Phone - MSPoweruser* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://mspoweruser.com/a-history-of-windows-phone-the-road-to-threshold/>
- [13] *iOS History: How the iPhone's mobile OS has evolved over 9 years / BGR* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://bgr.com/2016/02/12/ios-history-iphone-features-evolution/>

- [14] *The Evolution Of iOS: From iPhone OS To iOS 7* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://www.cultofmac.com/191340/the-evolution-of-ios-from-iphone-os-to-ios-6-gallery/>
- [15] BOHN, Pieter – SOUPPOURIS, Aaron, SEIFERT, Dan. *iOS: A visual history* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://www.theverge.com/2011/12/13/2612736/ios-history-iphone-ipad>
- [16] *Firefox OS* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Mozilla/Firefox\\_OS](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Mozilla/Firefox_OS)
- [17] *THE TOP 3 CROSS PLATFORM TOOLS ACCOUNT FOR 70% OF PRIMARY USE* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: [http://www.visionmobile.com/wp-content/uploads/edd/2015/07/2\\_no\\_figures.jpg](http://www.visionmobile.com/wp-content/uploads/edd/2015/07/2_no_figures.jpg)
- [18] WARGO, John M. *Apache Cordova 3 Programming*. New Jersey: Pearson Education, Inc., 2013. ISBN-13 978-0-321-95736-8.
- [19] *Apache Cordova - Platform Support* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <https://cordova.apache.org/docs/en/4.0.0/guide/support/index.html>
- [20] *Apache Cordova - Plugin APIs* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <https://cordova.apache.org/docs/en/5.4.0/cordova/plugins/pluginapis.html>
- [21] *Apache Cordova - Architectural overview of Cordova platform* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <https://cordova.apache.org/docs/en/dev/guide/overview/>
- [22] *Rhomobile - Welcome To RhoMobile Suite* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://docs.rhomobile.com/en/5.4/guide/welcome>
- [23] *Rhomobile / Application Architecture* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://docs.rhomobile.com/en/5.3.2/guide/appdesign>
- [24] *Rhomobile - RMS 5.4 Supported Platforms* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://docs.rhomobile.com/en/5.4/guide/rhoArchitecture>
- [25] *Rhomobile / Device Capabilities* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://docs.rhomobile.com/en/2.2.0/rhodes/device-caps>
- [26] POSTEL, J. - REYNOLDS, J. *RFC 854 - Telnet Protocol Specification* [online]. 1983. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <https://tools.ietf.org/html/rfc854>
- [27] *jQuery Mobile* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://jquerymobile.com/>
- [28] *jQuery Foundation - License* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <https://jquery.org/license/>

- [29] *jQuery Mobile Docs - Button types* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z:  
<http://demos.jquerymobile.com/1.1.1/docs/buttons/buttons-types.html>
- [30] *jQuery Mobile Docs - Lists overview* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z:  
<http://demos.jquerymobile.com/1.1.1/docs/lists/docs-lists.html>
- [31] *jQuery Mobile API Documentation - Dialog Widget* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z:  
<https://api.jquerymobile.com/dialog/>
- [32] *Cisco Systems - Cisco 1751 Modular Access Router [Cisco 1700 Series Modular Access Routers]* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z:  
[http://www.cisco.com/en/US/products/hw/routers/ps221/products\\_data\\_sheet09186a0080088719.html](http://www.cisco.com/en/US/products/hw/routers/ps221/products_data_sheet09186a0080088719.html)
- [33] *HTML5 Web Development Support* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z:  
<https://netbeans.org/features/html5/>
- [34] *Apache Cordova - Create your first Cordova app* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z:  
<https://cordova.apache.org/docs/en/latest/guide/cli/index.html>
- [35] *Rhomobile - Install RhoMobile Suite* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z:  
<http://docs.rhomobile.com/en/5.4/guide/rhomobile-install>
- [36] *Blocshop - Your One Stop Eastern Bloc Dev Shop* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z:  
<http://www.blocshop.cz/blog/?p=6>
- [37] CHANG, Sau Sheong. *Exploring everyday things with R and Ruby*. 1st ed. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2012. ISBN 1449315151.
- [38] *Frequently Asked Questions* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z:  
<http://phonegap.com/about/faq/>
- [39] *rhomobile.com - Pricing* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z:  
<http://rhomobile.com/pricing/>

## Přílohy

Přiložené CD obsahuje zdrojové kódy ve formě kompilátů.

Pro spuštění aplikace ve frameworku Apache Cordova:

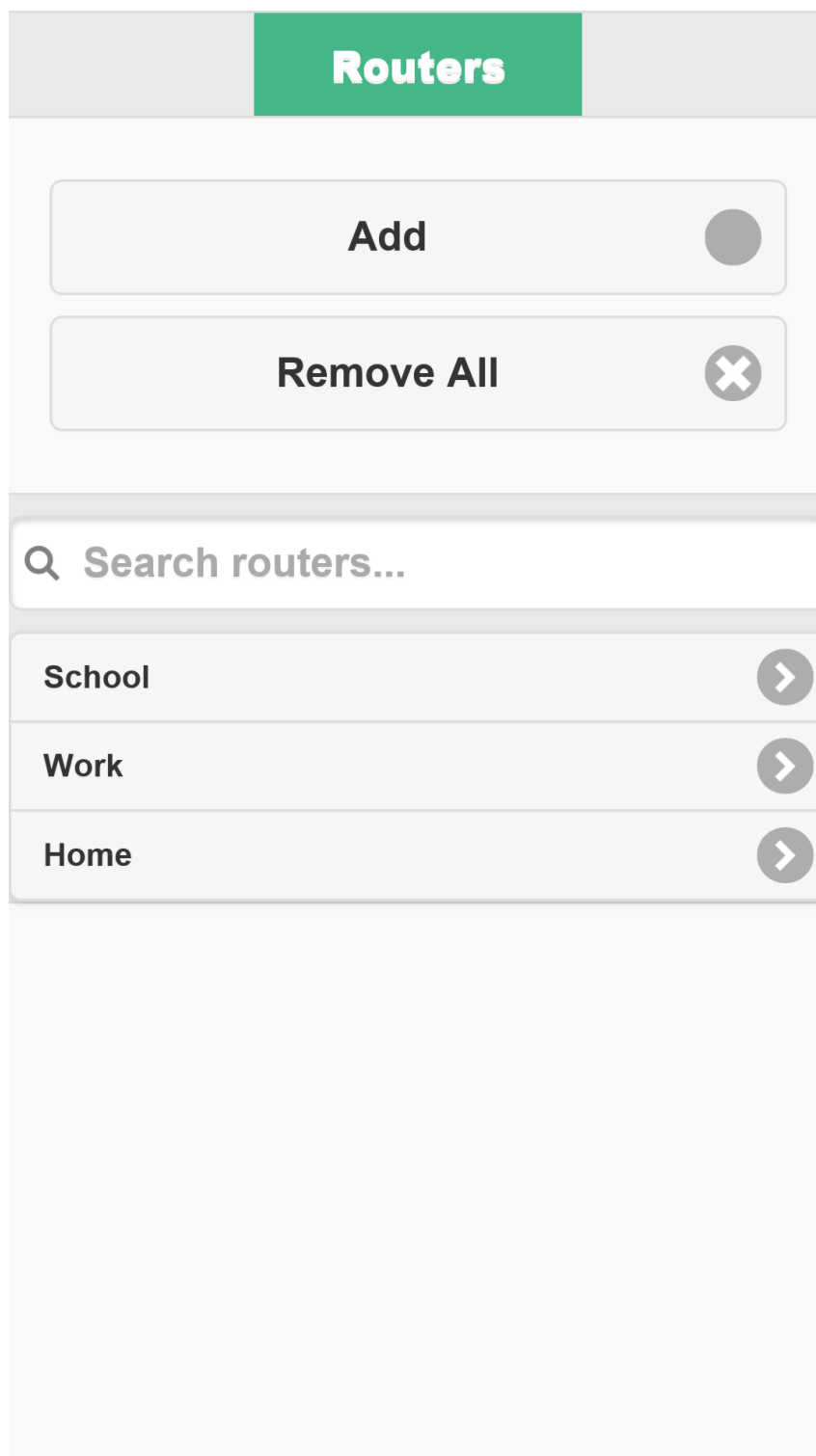
1. Windows Phone - je zapotřebí mít nainstalovaný operační systém Windows 8 nebo novější, dále Windows Phone 8 SDK a Visual Studio 2012 nebo novější. Aplikace lze emulovat ve Visual Studiu nebo také může být nainstalována na mobilním zařízení s mobilním operačním systémem Windows Phone 8 nebo novější (lze také spustit i na Windows Phone 10).
2. Android - je doporučené mít nainstalovaný operační systém Windows 7 nebo novější, dále Android SDK a Android Studio. Aplikace lze emulovat v Android studiu nebo také může být nainstalována na mobilní zařízení s mobilním operačním systémem Android ve verzi 4.4.2.

Pro spuštění aplikace ve frameworku RhoMobile Suite pro všechny mobilní operační systémy je potřeba mít nainstalované Rhostudio 5.4.0 nebo novější a mít nainstalovaný operační systém Windows 7 nebo novější. Dále je nutné mít nainstalovány tyto knihovny: nejnovější verzi Java JDK, Android SDK, Android NDK ve verzi r9 a Windows Phone 8 SDK.


## Obsah CD

- Apache Cordova/
  - android/ - zdrojové kódy ke spuštění aplikace v Android Studio na platformě Android
  - wp8/ - zdrojové kódy ke spuštění aplikace ve Visual Studio na platformě Windows Phone
- RhoMobile/ - zdrojové kódy ke spuštění aplikace v RhoStudio na platformě Android i Windows Phone
- Tex/ - zdrojové kódy této práce včetně obrázků
- Bakalářská práce.pdf - samotná práce v elektronické podobě

Ukázka výsledné aplikace z mobilního zařízení



Obrázek 7: Úvodní stránka aplikace (vlastní)





**Router**

Name:

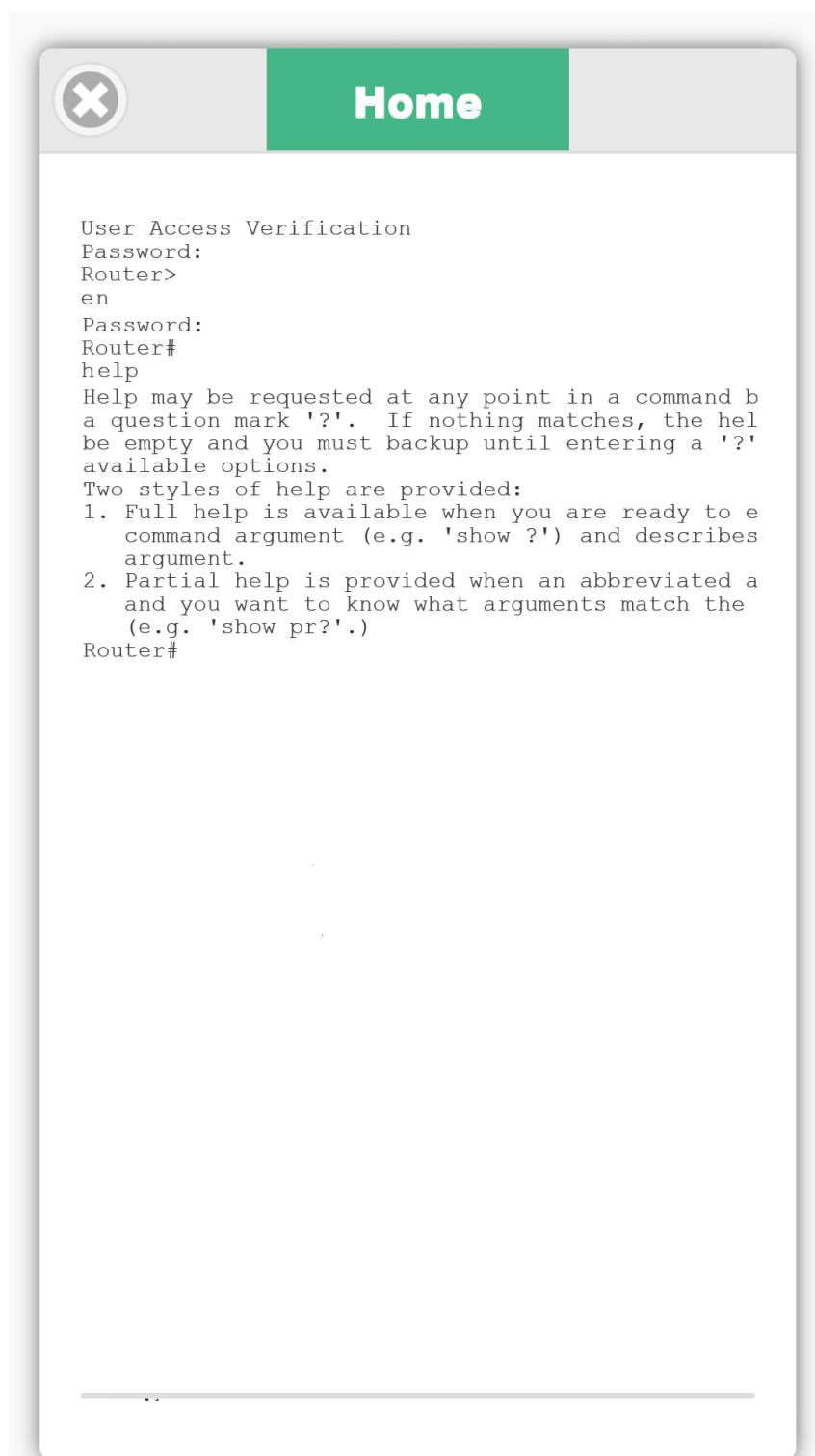
IP:

Port:

 Back

 Save

Obrázek 8: Přidávání nového routeru do lokální databáze (vlastní)



Obrázek 9: Ukázka komunikace mezi mobilním zařízením a routerem (vlastní)